

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



**Estimativa da Idade no âmbito da Identificação Médico-Legal numa
População Portuguesa através de Métodos Directos e Indirectos**

Ana Rita Ribeiro de Freitas Caldas

MESTRADO INTEGRADO

2011

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



**Estimativa da Idade no âmbito da Identificação Médico-Legal numa
População Portuguesa através de Métodos Directos e Indirectos**

Ana Rita Ribeiro de Freitas Caldas

Dissertação orientada pela
Professora Doutora Cristiana Maria Palmela Pereira

MESTRADO INTEGRADO

2011

À minha Mãe, ao meu Pai e à Cá-cá, pela paciência que têm tido comigo nos últimos 23 anos.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iii
Palavras-chave.....	iii
<i>Abstract</i>	iv
Key words.....	iv
1. Introdução.....	1
2. Objectivos.....	9
3. Material e Métodos.....	10
4. Resultados.....	14
5. Discussão.....	18
6. Conclusão.....	27
7. Bibliografia.....	28
8. Apêndices	vi

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Cristiana Pereira, pela disponibilidade, motivação e apoio na realização deste trabalho. Também quero agradecer por me ter ajudado a ter mais empenho e necessidade de investigar e procurar alcançar estes objectivos. Por fim quero agradecer também o facto de ter aguçado o meu interesse nas Ciências Forenses e a querer continuar a desenvolver trabalhos nesta área.

Ao Professor Doutor Dinis Fonseca, pela sua ajuda na análise estatística deste trabalho, que constitui a base para a obtenção de resultados desta investigação.

À minha tia Bela que muito me ajudou na introdução de tabelas e fórmulas no Microsoft Excel, que permitiram que a obtenção de alguns resultados e tornasse mais fácil e rápida.

Ao meu pai, à minha mãe e à Cá-cá que ao longo destes meses sempre estiverem presentes quando precisei de contar as minhas alegrias e os dias menos bons e que sempre me apoiaram e motivaram a ir mais longe e a dar o meu melhor.

À minha querida amiga Filipa pela sua ajuda também na parte análise estatística que através do programa SPSS permitiu o cruzamento de todos os dados, e assim a obtenção de todos os gráficos.

Ao meu grande amigo Hugo que apesar de estar longe sempre me motivou a ir atrás do que quero e acreditar que conseguia fazer um bom trabalho.

Às minhas grandes amigas e companheiras destes 5 anos de conquistas na Faculdade, Margarida Moço, Carolina Matias, Rita Moio, Filipa Brazão, Verónica Martins e Inês Pereira. Espero que no futuro nos mantenhamos unidas para o que der e vier.

E também à minha dupla sempre presente nos últimos 2 anos, Gonçalo Barragan.

RESUMO

Neste trabalho de investigação foi analisada a aplicabilidade de parâmetros radiográficos e morfológicos utilizados na identificação médico-legal, nomeadamente na estimativa da idade, numa amostra da população adulta portuguesa. O objectivo principal deste estudo piloto consistiu em comparar a idade cronológica com a idade dentária estimada a partir do método de Kvaal e Solheim e do método de Bang e Ramm. Para atingir este objectivo foram analisados 35 dentes uniradiculares. Na análise radiográfica pelo método de Kvaal e Solheim (1994) as medições foram efectuadas através do programa de software de radiologia digital RVG Kodak 2200 intra-oral com factores de exposição 60-70 KVp e 7mA. O parâmetro morfológico, a dentina translúcida foi avaliado no dente íntegro e no dente seccionado. Os objectos de estudo foram seccionados através de uma broca de tungsténio, num plano vertical numa direcção vestibulo-lingual. A relação entre os coeficientes foi calculada entre a idade e os ratios e o nível de inclusão será de $p < 0.05$. A análise estatística demonstrou pelo coeficiente de Pearson que o método de Bang e Ramm (dentes seccionados) permite obter uma melhor correlação com a estimativa de idade (0,86). Com este estudo, concluiu-se que a idade dentária calculada com o método de Kvaal e Solheim e de Bang e Ramm não é significativamente diferente da idade cronológica do indivíduo.

Palavras-chave: Kvaal e Solheim, Bang e Ramm, Estimativa de idade através dentes, comprimento dentina translúcida.

ABSTRACT

This investigation work had as objective, to test the applicability of morphological and radiographic parameters used in forensic identification, particularly in estimating the age. Thus, a sample of the Portuguese adult population was used to test our hypothesis. Likewise, this experimental study intends to compare the chronological age with the estimated dental age using the methods of Kvaal and Solheim as well as the Bang and Ramm. Thirty-five single-rooted teeth were analyzed throughout this study. For the radiographic analysis which used the method of Kvaal and Solheim (1994), all measurements were made by the digital radiography software Kodak RVG 2200 intra-oral with exposure factors of 60-70 KVP and 7mA. The morphological parameter, the translucent dentin were assessed in both the intact and sectioned tooth. The objects used in this study were sectioned by a tungsten carbide drill in a vertical surface with a buccolingual direction. The relationship between the coefficients was calculated among the age, the ratios and the level of inclusion was $p < 0.05$. The statistical analysis showed that the Pearson's correlation was the strongest (0,86) for the Bang and Ramm (sectioned tooth) method indicating that age can be estimated better with this particular method. The dental age calculated either through the method of Kvaal and Solheim or Bang and Ramm is not considerably different from the individual's chronological age.

Keywords: Kvaal and Solheim, Bang and Ramm, Age Estimation by teeth, Dentin Translucency Length.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Estimativa da idade em Medicina Dentária Forense

A estimativa da idade no âmbito das ciências forenses é um campo médico-legal de grande importância. Nos últimos anos esta estimativa tornou-se mais relevante no indivíduo vivo que no cadáver (Brkic *et al.*, 2006), principalmente devido ao aumento de migrações entre fronteiras, cenários de pós-guerra e catástrofe e contextos arqueológicos (Kvaal *et al.* 1995). Esta estimativa aplica-se tanto à área penal, civil e trabalho. Na área penal a estimativa da idade é fundamental na avaliação da imputabilidade de indivíduos indocumentados que possam ter atingido a idade de responsabilidade criminal e serem julgados de acordo com o Direito Penal Português por actos ilícitos cometidos. No Código Penal Português a inimputabilidade por razão da idade, é até aos 16 anos (art. 19º Antunes, 2011). De acordo com as recomendações do Grupo de Estudo Interdisciplinar Internacional para o Diagnóstico Forense da Idade, a estimativa da idade numa investigação criminal consiste na avaliação de vários parâmetros biológicos (Olze *et al.*, 2005), nomeadamente um exame clínico onde são efectuadas medidas anatómicas e avaliação dos sinais de maturidade sexual e ainda, um exame radiográfico da mão esquerda. Estes parâmetros têm por objectivo a estimativa da idade cronológica ou idade real, que corresponde à idade do indivíduo (Garamendi *et al.*, 2005). A idade biológica ou esquelética corresponde à idade do indivíduo baseada no desenvolvimento dos ossos de acordo com os padrões normais (Brkic *et al.*, 2006).

A utilização de dentes na estimativa da idade em seres humanos vivos, cadáveres ou restos mortais, é indubitavelmente aceite pela medicina legal (Kolltveit *et al.*, 1998). Os tecidos duros dentários são os elementos que apresentam uma maior capacidade de resistência a alterações *post mortem* causadas pela humidade, elevadas temperaturas, actividade microbiana e forças mecânicas durante o período tafonómico (Meinl *et al.*, 2008). Os dentes podem permanecer íntegros mesmo após a desintegração dos ossos, e o seu acesso para fins de análise é mais simples nos indivíduos vivos (Kvaal *et al.* 1995). Os dados fornecidos pela cronologia do desenvolvimento dentário apresentam um maior grau de precisão quando comparado com o desenvolvimento ósseo (Knell *et al.*, 2009). O principal critério dentário utilizado na estimativa da idade é a avaliação da mineralização do terceiro molar. Como o desenvolvimento deste dente

está concluído por volta dos 19/20 anos, este parâmetro não pode ser utilizado para verificar se um indivíduo possui a idade de 21 anos relevante a nível legal (Olze *et al.*, 2005).

A estimativa da idade dentária tornou-se uma prática corrente na medicina legal e esta análise pode ser efectuada através de diferentes métodos:

- radiológicos,
- morfológicos,
- genéticos,
- histológicos,
- bioquímico, entre outros (Garamendi *et al.*, 2005).

O método visual é o mais simples e pode ser considerado como um adjuvante na análise de estimativa de idade, contudo este não pode ser validado cientificamente e não é aceitável nas ciências forenses (Star *et al.*, 2011).

Os principais métodos utilizados têm por base sistemas de análise morfométrica a partir de fórmulas matemáticas, medições lineares de alterações morfológicas dos tecidos dentários relacionadas com a idade, ou uma combinação das duas técnicas (Kolltveit *et al.*, 1998). Devido às diferenças entre os observadores, as fórmulas desenvolvidas com base num conjunto de medições de parâmetros morfológicos necessitam de ser standartizadas e reprodutíveis de forma a conseguirmos resultados precisos. Para reduzir a probabilidade de erro, a análise de imagens computadorizadas é indicada para a realização de medições dos parâmetros morfológicos nos tecidos dentários (Kolltveit *et al.*, 1998).

No entanto não existe nenhum método que seja 100% preciso na estimativa da idade cronológica a partir da idade dentária, sendo esta falha atribuída a erros sistemáticos inerentes aos próprios métodos, variações inter e intra-individuais dos observadores e a variabilidade inter e intra-individual do crescimento devido a factores étnicos, sócio-económicos e patológicos (Garamendi *et al.*, 2005).

1.2 Métodos dentários de estimativa de idade

Existem métodos de estimativa da idade diferentes, consoante a aplicação médico-legal seja numa criança ou num indivíduo adulto (Knell *et al.*, 2009). Na infância, podem ser analisadas as características morfológicas dos diferentes estádios de

mineralização e erupção dentária (Brkic *et al.*, 2006). Em comparação com a mineralização óssea, os estádios de mineralização dentária são pouco afectados pelas variações do estado nutricional e endócrino o que corresponde a um indicador mais preciso na estimativa da idade cronológica (Willems, 2001). Estes métodos de análise baseiam-se num conjunto de alterações que ocorrem desde a formação e erupção dentes decíduos e definitivos. No final do crescimento dentário e esquelético são utilizadas características como o desenvolvimento dos terceiros molares, ossos do punho e da mão, no entanto ocorre uma diminuição da exactidão da estimativa com o aumento da idade (Meinl *et al.*, 2008). Os métodos de estimativa de idade utilizados nas crianças possuem um maior grau de precisão (com uma margem de erro de 1 a 2 anos) quando comparado com a avaliação em adultos (com uma margem de erro de 8 a 12 anos) (Willems *et al.*, 2002). Na estimativa de idade em indivíduos com mais de 20 anos foram desenvolvidos diferentes métodos estando alguns baseados numa análise conservadora e precisa, onde a estrutura dentária é preservada (Willems, 2001). No entanto a maior parte dos métodos são destrutivos, pois requerem extracção dentária, ou a preparação dentária em cortes, para além de serem métodos dispendiosos e demorados (Olze *et al.*, 2005).

A relação entre a idade e o desenvolvimento dentário foi estabelecida pela primeira vez em 1837, num estudo clínico realizado por Saunders em 1000 crianças, que tinha por objectivo a estimativa da idade a partir do tempo de erupção de diferentes dentes (Garamendi *et al.*, 2005). Em 1889, Laccasgne relacionou as alterações dentárias com a idade e, em 1925, Bodecker, demonstrou que ocorrem alterações morfológicas à medida que idade aumenta (Landa *et al.*, 2009). Gustafson em 1950, foi o primeiro a aplicar uma técnica científica de estimativa de idade a partir da análise dentária por métodos morfológicos. Foram analisados 6 parâmetros: deposição da dentina secundária, atricção da face oclusal, aposição de cemento, recessão periodontal, reabsorção radicular e a dentina translúcida (Willems, 2001). Os dentes analisados eram seccionados segundo eixo longitudinal com uma espessura de 0.025mm (Solheim, 1984). Esta avaliação foi feita através de fórmulas de regressão lineares tendo sido atribuídas escalas (de 0 a 3) de identificação a cada parâmetro (Landa *et al.*, 2009). Este método avaliou a variabilidade das alterações dentárias degenerativas que podem ser observadas em radiografias, dentes íntegros ou seccionados. Esta técnica apresentava algumas falhas, entre as quais o facto de os resultados dependerem de uma avaliação subjectiva na medida em que estas alterações podem ser afectadas por múltiplos factores

individuais e ambientais, a amostra utilizada foi apenas de 40 dentes e todos os parâmetros possuíam o mesmo peso no cálculo da idade cronológica (Solheim, 1993).

A aplicação de regressão múltipla da análise para o cálculo de fórmulas foi introduzida pela primeira vez por Dalitz em 1962. Este autor, concluiu que parâmetros como reabsorção radicular e a aposição de cimento não contribuíam para a estimativa de idade e como tal omitiu-os do seu estudo (Solheim, 1990). No início da década de 70, Bang e Ramm (1970) apresentam um método baseado na medição de apenas um parâmetro morfológico, a dentina translúcida em mm desde o apêx até à porção coronal (Bang e Ramm, 1970). A sua avaliação variava de acordo com a posição do dente e se era um dente íntegro ou seccionado. Os autores apresentaram fórmulas de regressão polinomial de acordo com o comprimento da dentina translúcida (Willems, 2001). Em 1971, Johanson, avaliou os 6 parâmetros de Gustafon através de uma fórmula de regressão múltipla e diferenciou-os em 7 estádios diferentes (Willems, 2001). Em 1976, Burns e Maples e em 1978, Maples aplicaram diferentes métodos de análise através da regressão linear tentando descobrir novas fórmulas que determinassem de forma mais precisa a estimativa da idade avaliada (Willems, 2001).

Os métodos histológicos surgiram nas últimas décadas por Altini e Fleming, em 1983, através de medições da área ocupada pelos túbulos dentinários, feitas a partir do microscópio electrónico (Meinl *et al.*, 2007). Mais tarde em 1989, Solheim estabeleceu uma comparação entre métodos que utilizavam fórmulas de regressão e a estimativa de idade a partir de observação visual (Solheim, 1992). Este autor, aferiu que o método de Johanson e a observação visual garantiam os melhores resultados. Contudo, a observação visual, possui um grau de precisão baixo, assim como demonstrava um elevado número de resultados inaceitáveis quando comparados com métodos morfométricos (Soomer *et al.*, 2003). O método bioquímico surgiu em 1991, por Ohtani e outros autores, através da racemização do ácido aspártico pela conversão esteroisométrica da forma L dos aminoácidos para forma D (Kiran, 2008; Solheim, 1993). No entanto este método apresenta algumas desvantagens por ser destrutivo, dispendioso, demorado e necessitar de experiência e condições laboratoriais (Brkic *et al.*, 2006).

Em 1993 Solheim, desenvolveu uma técnica elaborada baseada nos critérios morfológicos e que ainda hoje devido a sua reprodutibilidade de resultados por métodos estatísticos continua a ser utilizada (Solheim, 1993). Este método foi desenvolvido baseado numa amostra de 1000 dentes numa análise de regressão múltipla sendo a idade a variável dependente (Kiran, 2008). Neste estudo, como o sexo era desconhecido e a

cor dentária poderia ter sido influenciada por processos patológicos, foram desenvolvidas fórmulas de regressão diferentes de acordo com a exclusão ou inclusão destes 2 parâmetros. Mais tarde em 1994, Kvaal e Solheim, através de medições utilizando métodos radiológicos e morfológicos desenvolveram um conjunto de fórmulas de regressão (Willems, 2001). Em 1995, Kvaal e outros desenvolveram um novo método de estimativa da idade cronológica no adulto baseando-se na relação entre a idade e o tamanho cavidade pulpar em radiografias periapicais (Kvaal *et al.*, 1995). Foram realizados vários estudos para testar a reprodutibilidade deste método em amostras independentes utilizando diferentes técnicas radiográficas (Bosmans *et al.*, 2005; Sharma e Srivastava, 2010). Este estudo foi realizado na população norueguesa, sendo recolhidas 100 radiografias e analisada a idade numa amostra entre 20 e os 87 anos. Foi estabelecido coeficiente de relação entre a idade e a maioria dos ratios calculados assim como fórmulas de regressão para a estimativa da idade cronológica. Este método baseia-se em medições morfométricas dos diferentes parâmetros que depois são aplicadas a partir de modelos de regressão matemática (Soomer *et al.*, 2003).

Bosmans e outros aplicaram a técnica de Kvaal em ortopantomografias digitais e obteve resultados comparáveis à técnica original (Bosmans *et al.*, 2005). Paewinsky e outros também testaram o método de Kvaal em ortopantomografias digitais, no entanto este autor utilizou fórmulas de regressão específicas para o seu método (Landa *et al.*, 2009). Em 2007, Meinl e outros avaliaram o uso das fórmulas de regressão desenvolvidas por Kvaal e Paewinsky na estimativa de idade (Meinl *et al.*, 2007). Camariere e outros publicaram um método baseado na relação entre a idade e as medições do ratio da área polpa/dente (Landa *et al.*, 2009).

Em 2003, Takasaki e outros desenvolveram um novo método baseado na análise genética através da recolha de ADN da polpa dentária e pela diminuição dos telómeros (Takasaki *et al.*, 2003). Este método é utilizado quando a amostra forense não fornece informação morfológica necessária para a estimativa de idade. Mais recentemente em 2010 foi publicado um artigo sobre a estimativa da idade em adultos através do método de Kvaal utilizando radiografias digitais intra-orais (Sharma e Srivastava, 2010). Os autores concluíram que esta técnica apresenta fiabilidade e resultados semelhantes aos demais métodos radiográficos referidos apesar de o estudo ter sido realizado com uma amostra de 50 indivíduos.

Para além das técnicas de avaliação de idade cronológica mencionadas previamente, nas últimas décadas têm sido descritos na literatura inúmeros métodos dentários relacionados com a estimativa idade, aplicados em diferentes populações.

1.3 Métodos avaliação de estimativa de idade

1.3.1 Método de Kvaal e Solheim (1994) (Kvaal e Solheim, 1994)

Em 1994, Kvaal e Solheim, apresentaram um método que se baseava em medições morfológicas e radiológicas. A análise era feita através de medições e, como tal este era um método invasivo que requeria que fosse efectuada a extracção dentária. As fórmulas de regressão foram calculadas para a estimativa de idade dentária baseada na análise de 6 dentes (maxila e mandíbula), 3 dentes maxilares, 3 dentes mandibulares ou cada dente individualmente (Willems, 2001). O coeficiente para a determinação da análise de regressão demonstrou ser maior quando o ratio dos 6 tipos de dentes da maxila e mandíbula tinham sido utilizados. Este coeficiente diminuía quando eram utilizados dentes da maxila ou da mandíbula e tornava-se mais fraco quando eram apenas realizadas medições nos caninos mandibulares (Willems, 2001). Foram estabelecidas 5 fórmulas de regressão múltiplas, uma para grupo dentário no cálculo da estimativa de idade, tendo sido consideradas como variáveis independentes o tamanho da câmara pulpar medido em radiografias, retracção do ligamento periodontal e a dentina translúcida na porção apical da raiz. (Kvaal e Solheim, 1994). A variável sexo foi apenas incluída como uma variável independente na estimativa da idade nos incisivos laterais inferiores visto que estes apresentam uma maior correlação com a idade.

1.3.2 Método de Bang e Ramm (1970) (Bang e Ramm, 1970)

Em 1970, Bang e Ramm, desenvolveram um método através da medição do comprimento da dentina translúcida a nível apical, de forma a estabelecer uma correlação com a idade. Os autores diferenciaram a estimativa de idade para o tipo de dente, para o quadrante e para os dentes seccionados ou íntegros. Desenvolveram um método mais detalhado com fórmulas morfométricas a partir de um estudo numa população norueguesa, com uma amostra de 926 dentes. Esta análise baseava-se num conjunto de equações de regressão para dentes íntegros e seccionados de acordo com o tipo de dente e o comprimento da dentina translúcida na raiz em mm, podendo ser

utilizada em dentes multirradiculares (Bang e Ramm, 1970). Estes autores propuseram fórmulas em que a dentina translúcida é considerada como único parâmetro morfológico utilizado para a estimativa de idade (Meinl *et al.*, 2008). Obtiveram 2 fórmulas de regressão polinomial de acordo com o comprimento da zona translúcida fosse maior ou menos que 9mm. Não foram observadas diferenças entre sexos e entre dentes de indivíduos vivos e cadáveres, tendo obtido melhores resultados em dentes seccionados (Ashith e Acharya, 2009).

1.4 Parâmetro morfológico avaliados nos métodos de estimativa de idade

Dentina Translúcida

A dentina translúcida inicia a sua formação na terceira década de vida a partir do apêx da raiz progredindo coronalmente ao longo do tempo (Solheim, 1989). Nos túbulos dentinários ocorre a deposição de uma densa matriz de cristais de hidroxiapatite o que leva à redução do diâmetro intratubular (Meinl *et al.*, 2008). A diferença dos índices refractários entre o material orgânico e inorgânico dos túbulos aumenta o grau de translucência na dentina afectada (Ashith e Acharya, 2009).

Este parâmetro é menos influenciado por factores ambientais e processo patológicos, quando comparada com outras alterações morfológicas (Solheim, 1989).

Este critério pode ser avaliado pela primeira vez com escalas subjectivas, como a definida por Gustafson em 1950. Miles em 1963, propôs uma avaliação mais objectiva através da medição do comprimento (Bang e Ramm, 1970). Johanson em 1968, afirma que a dentina translúcida, quando utilizada como o único parâmetro permite estabelecer uma melhor relação com a idade (Ashith e Acharya, 2009). Os autores, Bang e Ramm em 1970, descreveram um método mais detalhado de avaliação da dentina translúcida ao desenvolverem uma fórmula específica para cada dente baseada numa amostra de 926 dentes numa população norueguesa. Estas fórmulas foram também testadas noutras populações europeias assim como na população americana com relativamente bons resultados (Ashith e Acharya, 2009). A dentina translúcida foi medida desde o apêx da raiz progredindo na direcção da coroa até ao limite entre a dentina translúcida e dentina opaca. Como este limite não podia ser definido de uma forma precisa como uma linha horizontal, foram medidos os limites mínimos e máximos da dentina (Bang e Ramm, 1970). Mais tarde Lamendin e outros, em 1992 estabeleceram uma fórmula de regressão

que pode ser aplicada em ambos os sexos mas apenas em dentes uniradiculares (Meinl *et al.*, 2008).

1.5 Considerações Finais

Existem vários estudos na literatura sobre a aplicação de vários métodos dentários na estimativa de idade. Contudo, estes estudos diferem em vários aspectos. A primeira grande diferença consiste na população alvo. A segunda diferença, as variáveis dentárias utilizadas. A terceira diferença, diz respeito à aplicação do método em indivíduos vivos ou cadáveres.

Este trabalho de investigação consistiu na verificação da validade de 2 métodos dentários (directos e indirectos) utilizados na identificação médico-legal da idade na população adulta portuguesa. O objectivo final deste estudo foi investigar a precisão desses métodos na estimativa médico-legal da idade, em indivíduos vivos e/ou cadáveres.

2. OBJECTIVOS

Objectivo geral

O objectivo geral desta investigação foi a estimativa de idade numa população adulta portuguesa no âmbito da identificação médico-legal, através da estimativa de idade por dois métodos (um radiológico e outro morfológico) realizados noutras populações.

Objectivos específicos

Este estudo teve por objecto a população adulta portuguesa tendo sido determinados os seguintes objectivos:

- Testar a aplicabilidade do método de Kvaal e Solheim (1994) numa amostra de dentes uniradiculares na população portuguesa, com idade superior a 20 anos recorrendo a radiografias digitais e a dentes seccionados uniradiculares.
- Testar a aplicabilidade do método de Bang e Ramm (1970) numa amostra da população portuguesa com idade superior a 20 anos, no parâmetro de dentina translúcida através do método morfológico a partir de dentes seccionados.
- Verificar se a margem de erro em relação à estimativa da idade se deve a uma sobrestimativa ou subestimativa da idade cronológica.
- Averiguar se o sexo dos indivíduos está relacionado com os resultados obtidos na estimativa de idade, e caso se verifique qual a média de erro referente a cada sexo.
- Recolha e análise dos dados da amostra da população que podem ser utilizados em estudos prospectivos referentes à estimativa de idade do adulto e desta forma determinar um método standartizado, reprodutivo, simples e fiável com uma margem de erro mínima.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para atingir os objectivos propostos realizou-se um estudo com 2 fases distintas, uma clínica e uma laboratorial. A fase clínica consistiu na recolha da amostra (dentes) e informação clínica. A fase laboratorial consistiu na aplicação dos métodos directos e indirectos.

3.1 Delineamento Experimental

Este trabalho resultou de um estudo experimental realizado na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa, com o objectivo de avaliar a identificação médico-legal da idade no adulto, através dos métodos de Kvaal e Solheim (1994) e de Bang e Ramm (1970) aplicados a dentes uniradiculares. O protocolo experimental desta investigação foi avaliado e aprovado pelo Conselho Científico, tendo sido devidamente autorizado. De acordo com o protocolo de autorização entregue, o modo de obtenção dos dados da amostra assim como a privacidade dos pacientes foi assegurada.

3.2 Amostra Populacional

A amostra populacional foi constituída por 35 dentes, pertencentes a indivíduos e ambos os sexos, com idade igual ou superior a 20 anos. A recolha de dados foi feita a partir de dentes extraídos na FMDUL na consulta de alunos do 4º e 5º ano do curso de Medicina Dentária, estando cada dente associado a um número de processo clínico individual, idade cronológica no dia da extracção, sexo e o número do dente analisado. Os dentes foram organizados em recipientes individuais e conservados numa solução de cloramina.

3.3 Critérios de Inclusão

Neste estudo a selecção da amostra populacional teve como base os seguintes critérios de inclusão:

- Indivíduos com idade superior a 20 anos;
- Dentes sem tratamento endodôntico;
- Dentes não impactados;
- Dentes sem coroas ou restaurações vestibulares radiopacas;
- Dentes sem lesões de abrasão extensas.

3.4 Metodologia

Análise – método não invasivo

Na análise radiográfica pelo método de Kvaal e Solheim (1994) as medições foram efectuadas através do programa de software de radiologia digital RVG Kodak 2200 intra-oral com factores de exposição 60-70 KVp e 7mA, que permite captar imagens radiográficas dentárias de alta qualidade, rápida e fácil (imagens 1 e 2, apêndice 29). De acordo com o tipo de dente os parâmetros medidos foram:

Parâmetros avaliados nos dentes:

- Comprimento da dentina apical translúcida, medido em milímetros no dente (T),
- Retracção do ligamento periodontal, medido em milímetros na face mesial da raiz (LP).

Parâmetros avaliados através das radiografias digitais:

- Comprimento da polpa – (CP),
- Comprimento da raiz, medido a partir da face mesial – (CR),
- Largura da polpa na junção cimento-esmalte – (LPJCE),
- Largura da raiz na junção cimento-esmalte – (LRJCE),
- Largura da polpa a meio do comprimento da raiz – (LPMR),
- Largura da raiz a meio do comprimento da raiz – (LRMR),
- Quociente do comprimento – $FL = CP/CR$,
- Quociente de largura – $FWC = (LPJCE/LRJCE)$,
- Quociente de largura – $FWM = (LPMR/LRMR)$.

Análise – método invasivo

A análise dos parâmetros morfológicos foi efectuada nos dentes seccionados e íntegros (imagens 4 e 5 – apêndice 29). Os objectos de estudo foram seccionados através de uma broca de tungsténio a partir da face mesial (imagem 3 – apêndice 29). A secção foi feita num plano vertical numa direcção vestibulo-lingual. O dente seccionado apresenta a maior área de toda a cavidade pulpar exposta. A quantidade de dentina translúcida (imagem 6 – apêndice 29) foi avaliada em mm a partir de apêx do dente com uma progressão no sentido coronal de acordo com o método de Bang e Ramm (1970). As medições foram efectuadas em mm através da craveira Mitutoyo (imagem 4 e 5 – apêndice 29).

A nomenclatura escolhida para designar os dentes foi a do sistema de 2 dígitos da FDI.

3.5 Calibragem

Neste estudo as medições na análise radiológica e morfológica foram todas executadas pelo mesmo observador, a autora do trabalho. Desta forma, evitou-se a introdução de uma variabilidade inter-observador, mas como a necessidade de avaliar qual o grau de variabilidade intra-observador ao longo do tempo.

A variabilidade intra-observador consiste na reprodutibilidade de dados devido à modificação involuntária de aplicação dos critérios ao longo do tempo que resulta na introdução de erros sistemáticos e/ou aleatórios. Isto significa que a mesma distância pode ser medida de forma distinta em métodos diferentes.

Para evitar a introdução de erros sistemáticos procurou-se que os critérios metodológicos fossem definidos de forma inequívoca. Para lidar com os erros aleatórios, na validade dos dados recolhidos pelo mesmo investigador, procedeu-se à repetição das observações no intervalo de tempo suficientemente longo para eliminar o efeito de memória. Este intervalo de tempo foi de 1 mês e o máximo de medições repetidas consistiram em 10% da totalidade da amostra. Os resultados das medições repetidas foram comparados com as primeiras medições e obteve-se a distribuição das diferenças das duas.

3.6 Metodologia estatística da análise dos resultados

A relação entre os coeficientes foi calculada entre a idade e os ratios. A idade cronológica foi escolhida como a variável dependente e os componentes principais das medições como variáveis independentes, o nível de inclusão será de $p < 0.05$. A idade cronológica corresponde à idade do indivíduo, em anos na altura da realização da extracção dentária com base na data de nascimento registada no processo. A idade dentária foi calculada a partir de cada um dos 2 métodos colocados nos objectivos específicos definidos anteriormente.

Os valores obtidos nas medições foram arredondados as décimas de milímetros e introduzidos no computador Fujitsu-Siemens Amilo V20, recorrendo ao programa informático Microsoft Office Excel 2007 para o Windows Vista.

Os dados recolhidos foram compilados e possuem uma representação através de gráficos e tabelas, de forma a permitir a sua fácil e rápida análise através do programa de Software SPSS for Windows, versão 18.0.

4. RESULTADOS

A partir da amostra de 35 dentes, foram efectuadas radiografias periapicais digitais para avaliar o método de Kvaal e Solheim (1994). O parâmetro morfológico, dentina translúcida foi determinado em dentes íntegros e seccionados de maneira a avaliar a validade do método de Bang e Ramm (1970) na população portuguesa. A análise descritiva foi efectuada através da análise estatística, calibragem e representação gráfica. Para testar a validade do estudo foi realizado o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson, coeficiente de determinação e análise de variância ANOVA.

4.1 Análise Estatística

Para o cálculo de estimativa de idade foram aplicadas as fórmulas de regressão matemática desenvolvidas por Kvaal e Solheim (1994) nas radiografias periapicais digitais. Estes autores obtiveram 5 fórmulas de regressão para cada grupo dentário (10 no total) para dentes uniradiculares. Antes disso, foram realizadas as medições de maneira a calcular os ratios referidos anteriormente.

Dente	Equação
11/21	Idade= 71,2 - 133,7 FWM – 56 FWC
12/22	Idade= 69,3 – 14,5 FWM – 63 FWC
13/23	Idade= 120,2 – 62,5 FL
14/24	Idade= 82 – 95,9 FWC +2T + 1,7P – 50,6 FL
15/25	Idade= 30,8 + 2,5P – 96 FWC +3,7T
31/41	Idade= 68,5 – 124,4 FWC
32/42	Idade= 72,1 – 173,6 FWC
33/43	Idade= 75,9 – 174,7 FWC
34/44	Idade= 75,5 – 185,9 FWC – 105,4 FWM + 1,4P
35/45	Idade= 80 – 192,7 FWM – 96,6 FWC

No método de Bang e Ramm foram desenvolvidas 2 fórmulas de regressão matemática de acordo com o comprimento da dentina translúcida fosse superior ou inferior a 9mm. As constantes de regressão correspondiam a valores das tabelas (apêndice 2)

$$\text{Dentina translúcida menor que 9mm - Idade} = B_0 + (B_1 * X) + (B_2 * X^2)$$

$$\text{Dentina translúcida maior que 9mm - Idade} = B_0 + (B_1 * X)$$

4.2 Análise Descritiva

4.2.1 Estimativa da idade pelo método de Kvaal e Solheim, e Bang e Ramm (íntegros e seccionados)

- A análise de variância pelo teste ANOVA determinou que não existem diferenças significativas entre os métodos estudados, ou seja, é possível obter conclusões semelhantes em relação à estimativa da idade na população portuguesa (apêndice 3).
- Pelo coeficiente de correlação de Pearson (0,86) assim como coeficiente de determinação (0,74) concluiu-se que o método de Bang e Ramm (S) permite obter uma relação mais aproximada entre a idade estimada e a idade cronológica (apêndices 4,5 e 6).
- O método de Kvaal e Solheim é o método menos preciso na estimativa da idade.
- A utilização dos métodos combinados de Bang e Ramm (I e S) permite obter um Coeficiente de Determinação mais elevado (0,79), ao invés de serem avaliados separadamente (apêndice 7).
- O método de Bang e Ramm (S) obteve o menor desvio padrão em anos (8,18) em comparação com os outros métodos avaliados (apêndice 8).
- Na análise de resíduos, para o sexo feminino (71%) conclui-se que o melhor método para a estimativa da idade dos indivíduos apresenta-se como sendo uma junção dos métodos, executando a média da estimação efectuada por cada um dos métodos utilizados. No entanto, e ao contrário daquilo que foi observado anteriormente, com o estudo da totalidade da população, o Bang e Ramm (I) traz melhores resultados para a população feminina do que o Bang e Ramm (S) (apêndices 9, 10 e 11).
- Posteriormente efectuou-se a mesma análise para o sexo masculino (29%) e as conclusões foram distintas destas. Nesta análise observou-se que Bang e Ramm fornecem uma melhor estimativa para esta sexo (com diferença bastante significativa), mesmo quando comparado com a análise efectuado pela média dos métodos executados (apêndices 9, 10 e 12).
- O sexo masculino possui uma média de erros aproximadamente igual a 33,9, enquanto o sexo feminino possui 22,4. Desta forma conclui-se que o sexo feminino apresenta melhores resultados do que o sexo masculino (apêndices 13 e 14).

- A idade sobrestimada da avaliação conjunta dos métodos, possui uma maior percentagem (23%) no intervalo de 4 a 6 anos (apêndices 15).
- A idade subestimada da avaliação conjunta dos métodos, possui uma percentagem igual (17%) no intervalo de -4 a -6 anos e -7 a -9 anos (apêndice 15).
- De acordo com os dados obtidos existe a mesma percentagem (46%) de resultados com a idade subestimada e sobrestimada em relação à idade real, para aos 2 sexos (apêndice 16).
- Cerca de 8% da amostra permitiu obter mesmos resultados em relação à idade estimada e a idade real (apêndice 16).
- O sexo feminino obteve um maior desvio padrão de 1 a 3 anos de idade sobrestimada numa amostra com menos de 60 anos, e um maior desvio de -7 a -9 anos de idade subestimada na amostra com mais de 60 anos (apêndices 17 e 18).
- O sexo masculino obteve um maior desvio padrão de 4 a 6 anos de idade sobrestimada numa amostra com menos de 60 anos, e um desvio de -4 a -6 anos, e -7 a -9 anos de idade subestimada na amostra com mais de 60 anos (apêndices 19 e 20).
- Indivíduos com menos de 60 anos têm tendência para sobrestimar a idade ao invés de adultos com mais de 60 anos, que apresentam resultados de uma subestimativa da idade.
- Os dentes que permitiram a melhor relação entre a idade real e a estimada foram 33,43 e 11 (apêndice 21).
- Os dentes que permitiram a pior relação entre a idade real e a estimada foram 13 e 23 (apêndice 21).

4.2.2 Estimativa da idade pelo método de Kvaal e Solheim (1994)

- O ratio entre o comprimento pulpar/comprimento raiz, possui uma relação fraca ou insignificante com a estimativa de idade, o que esta de acordo com os resultados de Kvaal e Solheim (apêndice 22).
- Existe uma correlação entre a idade e a largura dos dentes, que quanto maior o ratio largura P/R menor será a idade (apêndice 23).

4.2.3 Estimativa da idade pelo método de Bang e Ramm (1970)

- Os dentes mandibulares apresentam um maior comprimento de dentina translúcida em relação aos dentes maxilares, o que corrobora os resultados de Solheim, mas contrariam as conclusões de Bang e Ramm (apêndice 24).
- Existe uma correlação entre a dentina translúcida e a largura dos dentes, quanto maior a largura dos dentes na JAC menor será o comprimento da dentina translúcida (apêndice 25).
- Os indivíduos com maior idade, possuem em média um maior comprimento de dentina translúcida (apêndice 26).
- A dentina translúcida possui uma taxa de progressão linear com a idade (apêndice 26).
- Através do método de Kvaal e Solheim e de Bang e Ramm, nesta amostra da população portuguesa foi possível obter um desvio padrão em anos, inferior em relação a outros métodos de estimativa de idade (apêndice 27).
- A estimativa de idade pelo método de Bang e Ramm permite obter melhores resultados em relação à estimativa de idade quando comparado com outros estudos, nomeadamente o de Kvaal e Solheim (apêndice 28).

5. DISCUSSÃO

A estimativa de idade em indivíduos adultos, com idade igual ou superior a 20 anos, constitui um grande desafio médico-legal. Tem sido desenvolvidos e aplicados diversos métodos dentários em indivíduos vivos e/ou cadáveres (Kolltveit *et al.*, 1998).

Tendo como referência o método de Kvaal e Solheim (1994) e de Bang e Ramm (1970), o objectivo deste estudo consistiu em aplicar os diferentes métodos radiográficos (indirecto, não invasivo) e morfológicos (directos, invasivos, destrutivo ou não destrutivo) a uma amostra da população portuguesa.

O parâmetro da idade foi definido para indivíduos com mais de 20 anos, pois este é um método de estimativa de idade definido para os adultos. Contudo, não foi definido um limite máximo para a idade, já que se trata de uma amostra representativa da população portuguesa que é envelhecida e da maioria dos pacientes que recorrem aos serviços clínicos da FMDUL. No entanto de acordo com alguns estudos existe uma maior variação de resultados na estimativa de idade em indivíduos de idade superior a 60 anos (Willems *et al.*, 2002).

A maioria dos métodos publicados relacionados com a estimativa da idade dentária necessitam que seja realizada a extracção dentária e como tal são técnicas destrutivas, que em variadas circunstâncias podem ser consideradas inaceitáveis, como é o caso da estimativa de idade dentária em indivíduos vivos e em casos onde razões éticas, religiosas, culturais ou científicas se impõem (Kvaal *et al.*, 1995). Devido a este problema as técnicas radiográficas são consideradas vantajosas na medida em que correspondem a um método não invasivo e simples que pode igualmente ser utilizado em indivíduos vivos bem como em cadáveres. (Landa *et al.*, 2009) Contudo, é importante referir que existe a limitação das radiografias relacionada com as imagens bidimensionais e de baixa resolução.

A análise radiográfica foi feita através do sistema de radiologia digital que permite captar imagens radiográficas dentárias de alta qualidade, com um grau de distorção mínimo, rápida e facilmente assim como efectuar as medições necessárias para o estudo (Sharma e Srivastava, 2010). As radiografias foram sistematicamente observadas e os ratios entre o comprimento e a largura do mesmo dente foram

calculados de maneira a evitar erros nas medições devido as diferenças de imagem nas radiografias.

Nas últimas décadas, os sistemas digitais tornaram-se mais precisos e são considerados como segundo Bosmans e outros, e Paewinsky e outros, por ser um método preciso, simples que fornece imagens de elevada qualidade, sem sobreposição de estruturas (Landa *et al.*, 2009). A utilização de radiografias periapicais digitais segundo Willems e outros, permite realização imagens radiográficas digitais calibradas de maneira a permitir medições lineares mais precisas (Sharma e Srivastava, 2010).

Para este estudo foram seleccionados 35 indivíduos, através do serviço da clínica dos alunos da FMDUL e aplicado a indivíduos com mais de 20 anos. A escolha em relação ao sexo dos indivíduos foi aleatória, sendo prevalente o sexo feminino.

Os objectos de estudo foram seleccionados de acordo com os critérios de inclusão previamente enunciados, não sendo incluídos dentes com tratamento endodôntico, dentes com coroas ou restaurações vestibulares radiopacas e dentes com lesões de abrasão extensas. Os dentes com tratamento endodôntico foram excluídos devido à instrumentação das limas utilizada neste tratamento que adultera a verdadeira largura do canal pulpar. A presença de coroas ou espigões torna impossível uma determinação correcta da morfologia pulpar (Kolltveit *et al.*, 1998). Nesta investigação estiveram presentes dentes que apresentam lesões de cárie pouco extensas que não abrangiam a região da polpa dentária. De acordo com os processos de mecanismo de defesa fisiológicos existentes no processo patológico de cárie é inequívoco que tenham ocorrido alterações morfológicas na polpa dentária (Kvaal *et al.*, 1995). A existência de doenças sistémicas e de utilização de corticoterapia também podem ter alguma influência na polpa, no entanto estes factores estão presentes na maioria das populações adultas, e como tal não foi considerada a sua influência nos critérios de inclusão (Brkic *et al.*, 2006).

No entanto diferentes estudos confirmam que quando maior o número de dentes analisados pertencentes ao mesmo individuo, maior é a probabilidade de obtenção de resultados mais precisos da idade real. Da mesma forma quanto maior o número de objectos de estudo analisados, menor será a influência de cada medição individual é maior a credibilidade do método utilizado (Kvaal *et al.*, 1995).

Foram incluídos dentes uniradiculares da mandíbula e da maxila, tendo sido possível obter diferentes tipos de dentes como incisivo central, incisivo lateral, canino,

1º pré-molar e 2º pré-molar. Os dentes multirradiculares foram excluídos deste estudo devido á dificuldade em definir a área pulpar associada a cada raiz numa radiografia.

De forma a preservar a estrutura dentária, o armazenamento foi feito numa solução de cloramina a 4°C de forma a evitar a degradação dos componentes orgânicos da dentina (Willems *et al.*, 2002).

Para a análise estatística foi estabelecida uma relação linear entre a variável dependente (idade real) e as diferentes variáveis independentes (Olze *et al.*, 2005).

Nas medições realizadas podem ter ocorrido pequenas imprecisões, se existir uma ligeira inclinação do dente em relação à direcção da ampola radiográfica. A maior fonte de ocorrência de erro as medições baseia-se no reconhecimento da dificuldade de identificação dos pontos de referência nas radiografias quando visualizadas num monitor. Segundo Shulze e outros, as medições verticais são menos reprodutíveis quando comparadas com as medições horizontais (Bosmans *et al.*, 2005). Prapanpoch e outros, afirmam que não existe correlação entre a idade real e a largura e comprimento da cavidade pulpar avaliada nas radiografias periapicais. Quando é analisado um dente por individuo, o que ocorre frequentemente numa investigação forense, o desvio standart tem de ser considerado assim como o intervalo de confiança na determinação da estimativa da idade.

Diferentes estudos defendem que quando maior o número de dentes analisados pertencentes ao mesmo individuo, maior é a probabilidade de obtenção de resultados mais precisos da idade real. Da mesma forma quanto maior o número de objectos de estudo analisados, menor será a influência de cada medição individual é maior a credibilidade do método utilizado (Kvaal *et al.*, 1995). Este estudo foi realizado com uma pequena amostra de 35 dentes, logo os resultados podem não representar de forma precisa a avaliação da estimativa de idade na população portuguesa.

Alguns autores afirmam que a diferença entre o comprimento real dos dentes e o comprimento medido nas radiografias é insignificante quando a técnica radiográfica paralelométrica é utilizada (Kolltveit *et al.*, 1998). Nesta investigação as radiografias foram realizadas segundo a técnica paralelométrica, de forma a minimizar a variação dos comprimentos das medições.

O método desenvolvido por Kvaal e Solheim em 1994 (método directo), para além de poder ser realizado em dentes intactos através análise por radiografias periapicais pode ser utilizado em indivíduos vivos, ao contrário do método de Bang e

Ramm em 1970 (métodos indirectos, destrutivo ou não destrutivo) que só pode ser avaliado em indivíduos cadáveres porque pressupõe a extracção de dentes.

A análise estatística de variância pelo teste ANOVA, determinou que não existem diferenças significativas entre os métodos estudados, ou seja, é possível obter conclusões semelhantes em relação à estimativa da idade, confirmando-se a aplicabilidade destes métodos na população portuguesa.

O método de Kvaal apresenta resultados que correspondem a uma subestimativa da idade real, para além de apresentarem uma elevada variabilidade e baixa precisão, o que está de acordo com os resultados obtidos neste estudo em que este método apresentava um menor coeficiente de correlação de Pearson (0,83) assim como uma menor coeficiente de determinação (0,69).

O método de Bang e Ramm foi desenvolvido tendo como base uma extensa amostra de objectos de estudo, distribuída pelos diferentes grupos etários o que contribui para obtenção de melhores resultados. Pelo coeficiente de correlação de Pearson (0,86) assim como coeficiente de determinação (0,74) concluiu-se que o método de Bang e Ramm (S) permite obter uma relação mais aproximada entre a idade estimada e a idade cronológica e que o método de Kvaal e Solheim é o que apresenta piores resultados. Contudo o maior coeficiente de correlação de Pearson (0,89), foi obtido com a utilização dos métodos combinados de Bang e Ramm (I e S), ao invés de serem avaliados separadamente.

O método de Bang e Ramm de 1970 utilizando dentes seccionados apresenta um desvio médio de 10,87 anos (Soomer *et al.*, 2003). No estudo realizado, em todos os métodos avaliados o desvio padrão foi inferior, sendo o método de Bang e Ramm(s) o que apresentou a melhor estimativa (8,18) e o de Kvaal e Solheim (9,03) um desvio maior em anos.

Em relação a variância de resultados obtidos pelos diferentes métodos, cerca de 8% da amostra obteve uma estimativa de idade igual à idade real. A idade subestimada e sobrestimada corresponde igualmente a 46% da amostra, respectivamente. A maior percentagem de idade sobrestimada corresponde a um intervalo de anos menor, 4 a 6 anos (23%). A idade subestimada apresenta a mesma percentagem (17%) para os intervalos de -4 a -6 e -7 a -9 anos.

A amostra de 35 dentes corresponde a 71% de indivíduos do sexo feminino e 29% do sexo masculino. Esta diferença permitiu obter resultados diferentes em relação à estimativa de idade e o grau de precisão em relação à idade real. Contudo como se

trata de uma amostra reduzida, os dados obtidos podem não corresponder a realidade da população portuguesa. Na determinação da média de erros o sexo masculino possui uma média de erros aproximadamente igual a 33,9, enquanto o sexo feminino possui 22,4. Desta forma conclui-se que o sexo feminino permite obter melhores resultados do que o sexo masculino. Esta conclusão discorda do estudo de Star e outros, que refere que a estimativa de idade é independente do sexo (Star *et al.*, 2011).

Na análise de resíduos, para o sexo feminino conclui-se que o melhor método para a estimativa da idade dos indivíduos apresenta-se como sendo uma junção de todos os métodos, executando a média da estimação efectuada por cada um dos métodos utilizados. No entanto, e ao contrário daquilo que foi observado anteriormente, com o estudo da totalidade da população, o Bang e Ramm (I) traz melhores resultados para a população feminina do que o Bang e Ramm (S). Posteriormente, efectuou-se a mesma análise para o sexo masculino e as conclusões foram distintas destas. Nesta análise observou-se que Bang e Ramm fornecem uma melhor estimativa para esta sexo (com diferença estatística bastante significativa), mesmo quando comparado com a análise efectuado pela média dos métodos executados.

Numa segunda análise estatística foram criadas 2 sub-amostras, divididas entre indivíduos com idade igual ou menor que 60 anos e indivíduos com mais de 60 anos, para os 2 sexos em relação à amostra total de 35 dentes. Os indivíduos do sexo feminino com idade igual ou menor que 60 anos, obtiveram um maior desvio padrão no intervalo de 1 a 3 anos de idade sobrestimada (20%). Para os indivíduos com mais de 60 anos do sexo feminino o maior desvio ocorre no intervalo de -7 a -9 anos de idade subestimada (9%).

Foram obtidos resultados diferentes para o sexo masculino, onde os indivíduos com idade igual ou menor que 60 anos, obtiveram maior desvio padrão no intervalo de 4 a 6 anos de idade sobrestimada (9%). Contudo é importante referir que neste intervalo é constituído apenas por 3 indivíduos, e que os 3 se encontram neste intervalo. Para os indivíduos do sexo masculino com mais de 60 anos foram obtidos resultados iguais nos intervalos de -4 a -6 anos, e -7 a -9 anos de idade subestimada (9%).

O método de Bang e Ramm apresenta uma tendência para sobrestimar a idade quando são analisados dentes de indivíduos adultos jovens e subestimar a idade no caso de indivíduos de maior idade. Neste estudo foi possível obter as mesmas conclusões na medida em que indivíduos com menos de 60 anos têm tendência para sobrestimar a

idade ao invés de adultos com mais de 60 anos, que apresentam resultados de uma subestimativa da idade.

Os dentes que permitem uma relação mais aproximada com a idade real correspondem 33,43 seguido do dente 11. Esta conclusão relaciona-se com o método de estimativa de idade de Star e outros, utilizando TAC através de cálculos realizados em imagens 3D em dentes monorradiculares de indivíduos vivos, obtendo uma maior relação para incisivos, caninos e pré-molares (Star *et al.*, 2011). O estudo de Monzavi BF e outros, refere que os pré-molares são os dentes que permitem uma melhor estimativa de idade (Monzavi *et al.*, 2003). Nesta investigação estes dentes não permitiram obter a melhor relação com a idade real. Contudo é necessário ter em consideração que este estudo foi realizado em cadáveres de uma população iraniana, que possui diferenças com a população portuguesa.

Os dentes que correspondem a uma pior relação entre a idade estimada e a idade real são o 13 e o 23.

5.1 Kvaal e Solheim (1994)

De acordo com estudos prévios baseados nos métodos de estimativa de idade foi identificada a relação de que a redução do tamanho da polpa é proporcional ao aumento da idade e que a correlação dos coeficientes entre a idade e os ratios é negativa (Kvaal *et al.*, 1995). Esta investigação não teve por objectivo a determinação do comprimento real da polpa, mas da relação da polpa em relação ao dente. Neste estudo, foi determinado que o ratio entre o comprimento pulpar/comprimento raiz, possui uma relação fraca ou insignificante com a estimativa de idade, o que esta de acordo com os resultados de Kvaal e Solheim (Kvaal e Solheim, 1994).

A morfologia pulpar a largura da polpa pode ser um melhor indicador da estimativa da idade do que o comprimento (Willems, 2001). No estudo de Kvaal o ratio da largura dos dentes apresenta uma melhor relação com a idade que o ratio do comprimento dos dentes, enquanto Prapanpoch e outros, afirmam não existir relação entre largura e a idade real (Landa *et al.*, 2009). Neste estudo existe uma correlação entre a idade e a largura dos dentes, em que o ratio de maior largura P/R corresponde a uma diminuição da idade.

5.2 Bang e Ramm

A etiologia da dentina translúcida foi reconhecida como um aumento da mineralização intra-tubular (Bang e Ramm, 1970). Segundo Nalbandian e outros, esta alteração é detectada primeiro na porção apical da raiz e na periferia da dentina, provavelmente devido ao reduzido diâmetro dos túbulos dentinários nessa zona assim como ao número de túbulos existentes por unidade de área naquela região (Solheim, 1989). A investigação desenvolvida por Bang e Ramm assim como Wegener e Albrecht resultaram num conjunto de fórmulas separadas por dentes do lado esquerdo e direito. Foi determinado que não existem diferenças significativas nos valores da dentina translúcida quando analisados lados contra-laterais (Solheim, 1989). Este é um método macroscópico, barato, rápido mas pouco preciso. As medições da dentina translúcida são executadas através do olho humano, o que faz com que a probabilidade de erro se torne maior (Meinl *et al.*, 2008).

Na investigação realizada, foi determinado que os dentes mandibulares apresentam um maior comprimento de dentina translúcida em relação aos dentes maxilares, o que está de acordo com os resultados de Solheim (Solheim, 1989). Contudo Bang e Ramm determinaram que os dentes maxilares possuem uma maior extensão de dentina translúcida quando comparados com os dentes mandibulares, devido a diferenças relacionadas com a função ou condições de circulação pulpar (Bang e Ramm, 1970).

A técnica de corte utilizada foi escolhida em detrimento de outras, porque esta permite obter melhores resultados sobre as alterações dentárias relacionadas com a idade através das medições realizadas para o parâmetro da dentina translúcida (Solheim, 1984). Segundo Bang e Ramm, a dentina translúcida deve ser avaliada em dentes seccionados, pois as suas medições apresentam cerca de 0,2-0,3mm a mais quando comparada a dentes não seccionados (Bang e Ramm, 1970). O comprimento da dentina translúcida obtido em dentes seccionados revela uma maior correlação com a estimativa da idade quando comparado com dentes não seccionados segundo Bang e Ramm em 1970 e Solheim em 1989 (Sharma e Srivastava, 2010). Esta conclusão está relacionada com o facto de que a medição de dentina translúcida em dentes intactos corresponde a uma avaliação tridimensional, o que faz com que os limites da área de dentina translúcida sejam menos precisos, onde em dentes seccionados se trata de uma análise

bidimensional (Solheim, 1989). Os resultados obtidos neste estudo reforçam este pressuposto na medida em que o método de Bang e Ramm em dentes seccionados foi o método que permitiu uma melhor estimativa de idade.

Na avaliação de parâmetros morfológicos foi determinado, que os métodos que utilizam dentes seccionados permitem a obtenção de resultados melhores e mais precisos na estimativa de idade quando comparados a métodos em que os dentes estão intactos (Soomer *et al.*, 2003). As fórmulas desenvolvidas por Bang e Ramm, são mais precisas na determinação da estimativa da idade utilizando o parâmetro da dentina translúcida, quando comparadas com outros estudos, razão pela qual este método foi o escolhido para esta investigação (Sharma e Srivastava, 2010).

O comprimento da dentina translúcida permite obter uma maior correlação com a estimativa de idade quando comparado com a área da zona translúcida, que está mais associada ao tamanho da raiz (Bang e Ramm, 1970). Neste estudo, existe uma correlação linear entre a dentina translúcida e a largura dos dentes, que quanto maior é a largura da JAC menor será o comprimento da dentina translúcida. Esta conclusão vai contra o pressuposto de Bang e Ramm que defendem uma relação onde quanto maior o comprimento da dentina translúcida maior a largura dos dentes na JAC (Bang e Ramm, 1970).

Na avaliação de parâmetros morfológicos pela dentina translúcida foi determinado que as medições manuais são mais precisas que medições realizadas pelo computador, pois permitem um maior grau de reprodutibilidade de resultados e uma melhor relação com a estimativa da idade (Kolltveit *et al.*, 1998).

Segundo estudos prévios, o comprimento da dentina translúcida está associado à cor dentária, pois a dentina opaca com túbulos dentinários não calcificados é mais clara que a dentina translúcida, o que sustenta a relação do escurecimento dentária associada ao aumento da idade (Olze *et al.*, 2005).

Os autores Bang e Ramm referem que a dentina translúcida não possui uma taxa de progressão linear com a idade, existe uma tendência o seu comprimento diminuir em indivíduos com mais de 60 anos (Sharma e Srivastava, 2010). Contudo os autores Ashith e Vimi em 2008 determinaram que a dentina translúcida não possui uma tendência para reduzir com o aumento da idade mas, o que ocorrer é que a sua taxa de progressão diminui. Desta forma o parâmetro de dentina translúcida relacionado com a estimativa de idade deve ser considerado como uma regressão quadrática ao contrário de uma evolução linear (Ashith e Acharya, 2009). Nesta investigação, a dentina

translúcida possui uma taxa de progressão linear com a idade, na medida em que quanto maior idade maior o comprimento da dentina translúcida.

Contrariando método de Johanson (1966) que se baseava em 6 parâmetros morfológicos, Bang e Ramm consideram a dentina translúcida como critério único na determinação da estimativa de idade (Bang e Ramm, 1970).

Apesar de já terem sido realizado inúmeros estudos sobre a estimativa de idade, foram obtidos resultados diferentes consoante a amostra, o método utilizado e a análise estatística. Cada método é baseado numa regressão linear associada a intervalos de confiança. Esta análise da estimativa de idade através do método de Kvaal e Solheim e de Bang e Ramm permitiu obter resultados com um desvio padrão inferior a outros métodos realizados.

Os resultados deste estudo podem somente produzir uma fraca comparação com os estudos já existentes devido à amostra reduzida. O que prova que não existe um método preciso que permita uma estimativa da idade dentária, sendo esta conseguida normalmente pela análise de diferentes métodos.

É necessário ter em consideração que as fórmulas de regressão aplicadas segundo o método de Kvaal e Solheim, assim como de Bang e Ramm foram preconizadas para a população norueguesa, o que faz com que estas não estejam adaptadas à população em estudo. Para a obtenção de resultados mais precisos seria necessária a alteração das fórmulas existentes de forma a existir uma maior correlação entre os métodos e a população portuguesa.

Serão necessários mais estudos futuros de forma a confirmar se estes métodos podem ser utilizados na população portuguesa em indivíduos vivos ou cadáveres numa população adulta no âmbito da identificação médico-legal. A utilização de uma amostra maior é essencial para a determinação da validade deste método em todos os escalões etários.

6. CONCLUSÕES

A investigação realizada, permitiu avaliar a estimativa de idade numa população adulta portuguesa, no âmbito da identificação médico-legal, com uma amostra de 35 indivíduos, através de 2 métodos (um radiológico e outro morfológico) realizados noutras populações.

O método de Kvaal e Solheim assim como o método de Bang e Ramm, possuem resultados semelhantes em relação à estimativa de idade na população portuguesa. Logo, estes métodos podem ser utilizados em dentes uniradiculares sendo o método de Bang e Ramm (em dentes seccionados) o que permite obter uma maior correlação com a idade real.

O ratio determinado no método radiológico de Kvaal e Solheim, referente ao comprimento pulpar/raiz demonstrou uma relação fraca ou insignificante com a estimativa da idade. Enquanto que o ratio referente à largura dos dentes ao nível da JAC, revelou uma relação inversamente proporcional com a idade.

Foi determinada uma relação linear entre o comprimento de dentina translúcida e a idade dos indivíduos, logo, quanto maior idade maior o comprimento da dentina

A margem de erro para a população portuguesa foi igual quer para a subestimativa quer para a sobrestimativa em relação à idade real. Contudo o sexo feminino demonstrou uma média de erro mais reduzida ou seja, permite a obtenção de resultados mais precisos em relação à idade real quando comparada com o sexo feminino.

Este estudo piloto pode ser desenvolvido no futuro com a aplicação destes métodos numa amostra maior da população portuguesa, de forma a reduzir os erros standard. O principal objectivo é a obtenção de um método de estimativa de idade standartizado, reprodutivo, simples e fiável que possa ser aplicado em indivíduos vivos e cadáveres.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Antunes MI. Código Penal. Editora Coimbra. Junho 2011.
2. Ashith B, Acharya S. Vini. Effectiveness of Bang and Ramm's formulae in age assessment of Indians from dentin translucency length. *Int J legal Med* 2009, 123:483 – 488.
3. Bang G, Ramm E. Determination of age in humans from root dentin transparency. *Acta Odontol Scand* 1970, 28(1):3-35.
4. Bosmans N, Ann P, Aly M, Willems G. The application of Kvaal's dental age calculation technique on panoramic dental radiographs. *Forensic Sci Int* 2005, 29;153(2-3):208-12.
5. Brkic H, Milicevic M, Petrovecki M. Age estimation methods using anthropological parameters on human teeth-(A0736). *Forensic Sci Int* 2006, 16;162(1-3):13-6.
6. Garamendi PM, Landa MI, Ballesteros J, Solano MA. Reliability of the methods applied to assess age minority in living subjects around 18 years old. A survey on a Moroccan origin population. *Forensic Sci Int* 2005, 10;154(1):3-12.
7. Kiran Kumar K. Dental age estimation using amino acid racemization. *Indian J Dent Re.* 2008, 19(2):172-4.
8. Knell B, Ruhstaller P, Prieels F, Schmeling A. Dental age diagnostics by means of radiographical evaluation of the growth stages of lower wisdom teeth. *Int J Legal Med* 2009, 123(6):465-9.
9. Kolltveit KM, Solheim T, Kvaal SI. Methods of measuring morphological parameters in dental radiographs. Comparison between image analysis and manual measurements. *Forensic Sci Int* 1998, 8;94(1-2):87-95.
10. Kvaal S, Solheim T. A non-destructive dental method for age estimation. *J Forensic Odontostomatol* 1994, 12(1):6-11.
11. Kvaal SI, Kolltveit KM, Thomsen IO, Solheim T. Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic Sci Int* 1995, 28;74(3):175-85.
12. Kvaal SI, Solheim T. Incremental lines in human dental cementum in relation to age. *Eur J Oral Sci* 1995, 103(4):225-30.

13. Landa MI, Garamendi PM, Botella MC, Alemán I. Application of the method of Kvaal et al. to digital orthopantomograms. *Int J Legal Med.* 2009, 123(2):123-8.
14. Meinel A, Huber CD, Tangl S, Gruber GM, Teschler-Nicola M, Watzek G. Comparison of the validity of three dental methods for the estimation of age at death. *Forensic Sci Int* 2008, 4;178(2-3):96-105.
15. Meinel A, Tangl S, Pernicka E, Fenes C, Watzek G. On the applicability of secondary dentin formation to radiological age estimation in young adults. *J Forensic Sci* 2007, 52(2):438-41.
16. Monzavi BF, Ghodoosi A, Savabi O, Hasanzadeh A. Model of age estimation based on dental factors of unknown cadavers among Iranians. *J Forensic Sci* 2003, 48(2):379-81.
17. Olze A, Mahlow A, Schmidt S, Wernecke KD, Geserick G, Schmeling A. Combined determination of selected radiological and morphological variables relevant for dental age estimation of young adults. *Homo* 2005;56(2):133-40.
18. Schmeling A, Geserick G, Reisinger W, Olze A. Age estimation. *Forensic Sci Int* 2007, 17;165(2-3):178-81. Review
19. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, König M, Geserick G. Statistical analysis and verification of forensic age estimation of living persons in the Institute of Legal Medicine of the Berlin University Hospital Charité. *Leg Med (Tokyo)* 2003, 5 Suppl 1:S367-71.
20. Sharma R, Srivastava A. Radiographic evaluation of dental age of adults using Kvaal's method. *J Forensic Dent Sci* 2010, 2(1):22-6.
21. Solheim T, Kvaal S. Dental root surface structure as an indicator of age. *J Forensic Odontostomatol* 1993, 11(1):9-21.
22. Solheim T. A new method for dental age estimation in adults. *Forensic Sci Int* 1993, 59(2):137-47.
23. Solheim T. Amount of secondary dentin as an indicator of age. *Scand J Dent Res* 1992, 100(4):193-9.
24. Solheim T. Dental age estimation. An alternative technique for tooth sectioning. *Am J Forensic Med Pathol* 1984, 5(2):181-4.
25. Solheim T. Dental root translucency as an indicator of age. *Scand J Dent Res* 1989, 97(3):189-97.
26. Solheim T. Recession of periodontal ligament as an indicator of age. *J Forensic Odontostomatol* 1992, 10(2):32-42.

27. Soomer H, Ranta H, Lincoln MJ, Penttilä A, Leibur E. Reliability and validity of eight dental age estimation methods for adults. *J Forensic Sci* 2003, 48(1):149-52.
28. Star H, Thevissen P, Jacobs R, Fieuws S, Solheim T, Willems G. Human dental age estimation by calculation of pulp-tooth volume ratios yielded on clinically acquired cone beam computed tomography images of monoradicular teeth. *J Forensic Sci* 2011, 56 Suppl 1:S77-82.
29. Takasaki T, Tsuji A, Ikeda N, Ohishi M. Int Age estimation in dental pulp DNA based on human telomere shortening. *J Legal Med* 2003, 117(4):232-4.
30. Willems G, Moulin-Romsee C, Solheim T. Non-destructive dental-age calculation methods in adults: intra- and inter-observer effects. *Forensic Sci Int* 2002, 23;126(3):221-6.
31. Willems G. A review of the most commonly used dental age estimation techniques. *J Forensic Odontostomatol* 2001, 19(1):9-17.

8. APÊNDICES

Apêndice 1 - Lista de abreviaturas, siglas ou códigos de registo dos dados de estudoAbreviaturas e siglas

ADN – Ácido Desoxirribonucleico

Bang e Ramm (Íntegros) – Bang e Ramm (I)

Bang e Ramm (Seccionados) – Bang e Ramm (S)

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa – FMDUL

Federação Dentária Internacional – FDI

Milímetros – mm

Sobrestimada – Sobre

Subestimada – Sub

Tomografia axial computurizada – TAC

Três dimensões – 3D

Versus – vs.

Códigos de registo dos dados de estudo

Comprimento da zona apical da dentina translúcida, medido em milímetros no dente – (T)

Retração do ligamento periodontal, medido em milímetros na face mesial da raiz – (LP)

Comprimento da polpa – (CP),

Comprimento da raiz, medido a partir da face mesial – (CR),

Largura da polpa na junção cimento-esmalte – (LPJCE),

Largura da raiz na junção cimento-esmalte – (LRJCE),

Largura da polpa a meio do comprimento da raiz – (LPMR),

Largura da raiz a meio do comprimento da raiz – (LRMR),

Quociente do comprimento – $FL = CP/CR$,

Quociente de largura – $FWC = (LPJCE/LRJCE)$,

Quociente de largura – $FWM = (LPMR/LRMR)$.

Comprimento pulpar/ comprimento raiz – Comprimento P/R

Largura pulpar/ comprimento raiz – Largura P/R

Junção amelo-cementária – JAC

Apêndice 2 – Tabelas das constantes de regressão de Bang e Ramm (1970)Tabelas de Bang e Ramm (1970) – para os Dentes Íntegros

	Dentes íntegros < 9mm			Dentes íntegros > 9mm		
Dente	B0	B1	B2	Dente	B0	B1
11	20,3	5,74	0	11	20,34	5,74
21	24,3	6,22	-0,119	21	26,78	4,96
12	18,8	7,1	-0,164	12	22,06	5,36
22	20,9	6,85	-223	22	25,57	4,38
13	26,2	4,64	-0,044	13	28,13	4,01
23	25,27	4,58	-0,073	23	27,59	3,65
14	23,91	3,02	0,203	14	18,42	5,4
15	23,78	5,06	-0,064	15	25,33	4,28
24	23,91	3,02	0,203	24	18,42	5,4
25	25,95	4,07	-0,067	25	26,92	3,37
41	9,8	12,61	-0,711	41	29	4,23
31	23,16	9,32	-0,539	31	37,56	2,94
42	26,57	7,81	-0,383	42	38,81	2,81
32	18,58	10,25	-0,538	32	33,65	3,53
43	23,3	8,45	-0,348	43	37,8	3,5
33	27,45	7,38	-0,289	33	41,5	2,84
44	24,83	6,85	-0,237	44	30,83	4,05
34	29,17	5,96	-0,173	34	34,97	3,74
45	29,42	4,49	-0,065	45	30,68	3,76
35	18,72	5,79	-0,082	35	20,87	4,79

B0, B1 e B2 – constantes dos coeficientes de regressão, estabelecidos após a análise estatística dos coeficientes de correlação (Bang e Ramm, 1970).

Tabelas de Bang e Ramm (1970) – para os Dentes Seccionados

	Dentes seccionados < 9mm		
Dente	B0	B1	B2
11	21,02	6,03	-0,06
21	26,84	6	-0,155
12	23,09	7,04	-0,197
22	24,62	5,18	-0,077
13	21,52	6,49	-0,171
23	24,64	5,22	-0,143
14	29,98	2,73	0,107
15	24,76	7,59	0
24	29,98	4,81	0,107
25	22,34	7,59	-0,393
41	13,63	12,11	-0,683
31	26,46	8,79	-0,511
42	21,77	10,19	-0,581
32	22,22	9,07	-0,441
43	24,34	8,38	-0,358
33	23,88	8,76	-0,388
44	21,54	8,63	-0,395
34	26,02	7	-0,234
45	14,9	9,93	-0,451
35	23,87	5,5	-0,098

Dentes seccionados > 9mm		
Dente	B0	B1
11	22,36	5,39
21	30,18	4,3
12	25,55	5,23
22	25,9	4,39
13	28,01	4,23
23	29,41	3,32
14	28,44	3,81
15	24,75	4,81
24	28,44	3,81
25	26,21	4,03
41	31,78	4,19
31	37,89	3,08
42	38,49	3,03
32	35,19	3,49
43	40,32	3,05
33	42,07	2,73
44	33,1	3,66
34	32,79	4,11
45	27,46	4,17
35	25,6	4,41

B0, B1 e B2 – constantes dos coeficientes de regressão, estabelecidos após a análise estatística dos coeficientes de correlação (Bang e Ramm, 1970).

Apêndice 3 – tabela ANOVA

Idade Real	Kvaal e Solheim	arredonda	diferença	Bang e Ramm (l)	arredonda	diferença	Bang e Ramm (s)	arredonda	diferença	média
51	44,65	45	6	47,17	47	4	58,92	59	-8	50,2
61	51,06	51	10	53,52	54	7	53	53	8	52,5
43	38,23	38	5	44,29	44	-1	44,68	45	-2	42,4
66	54	54	12	57,31	57	9	59,26	59	7	56,9
77	69,8	70	7	68,35	68	9	68,67	69	8	68,9
51	50,12	50	1	41,23	41	10	48	48	3	46,5
53	50,73	51	2	43,02	43	10	45,43	45	8	46,4
52	49,31	49	3	56,05	56	-4	59,6	60	-8	55,0
66	58,07	58	8	63,92	64	2	66,42	66	0	62,8
51	58	58	-7	56,12	56	-5	51,62	52	-1	55,2
80	70	70	10	70,09	70	10	73,19	73	7	71,1
70	70,61	71	-1	68,13	68	2	72,7	73	-3	70,5
51	60,53	61	-10	56,41	56	-5	60,06	60	-9	59,0
51	44,69	45	6	46,28	46	5	49,57	50	1	46,8
68	60,96	61	7	61,92	62	6	60,47	60	8	61,1
70	64,73	65	5	62,7	63	7	64,23	64	6	63,9
53	60,02	60	-7	57,2	57	-4	54,05	54	-1	57,1
70	61,78	62	8	64,89	65	5	65,3	65	5	64,0
69	67,41	67	2	60,57	61	8	69,66	70	-1	65,9
46	44,69	45	1	53,07	53	-7	51,52	52	-6	49,8
43	45,88	46	-3	48,73	49	-6	51,01	51	-8	48,5
46	47,17	47	-1	54,01	54	-8	52,79	53	-7	51,3
45	50,02	50	-5	48,91	49	-4	52,13	52	-7	50,4
52	56,91	57	-5	48,55	49	3	51,73	52	0	52,4
51	51,92	52	-1	49,21	49	2	51,53	52	-1	50,9
52	54	54	-2	61,17	61	-9	59,1	59	-7	58,1
51	59,21	59	-8	53,47	53	-2	48,74	49	2	53,8
52	46,09	46	6	60,52	61	-9	59,49	59	-7	55,4
53	47,99	48	5	48,05	48	5	50,45	50	3	48,8
35	33,43	33	2	35,01	35	0	40,3	40	-5	36,2
53	59,6	60	-7	47,62	48	5	58,52	59	-6	55,2
55	58,85	59	-4	59,9	60	-5	54,35	54	1	57,7
50	50,94	51	-1	55,79	56	-6	55,87	56	-6	54,2
71	67,14	67	4	66,59	67	4	68,39	68	3	67,4
44	52,76	53	-9	49,83	50	-6	50,11	50	-6	50,9

39

32

-29

Não rejeito H0, não existem diferenças entre os métodos estudados

Média	1,114286	0,914286	-0,82857
Média Total	0,4	0,4	0,4
N	105		
k	3		
njs	35	35	35
	1223,543	1294,743	1078,971

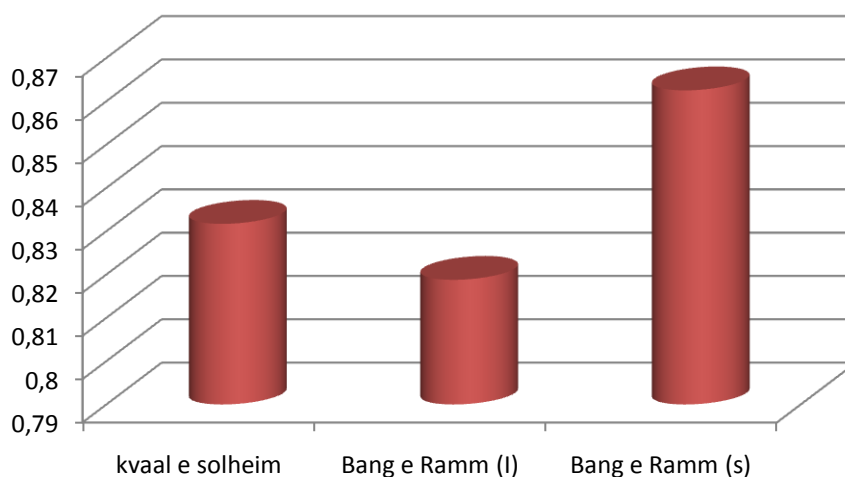
ANOVA						
Fonte	SS	g.l.	MS	F	p-value	Fc a 5%
Trat	79,94286	2	39,97143	1,133387	0,355248	3,085465
Erro	3597,257	102	35,26723			
Total	3677,2	104				

Apêndice 4 – coeficiente de relação de Pearson

Coeficientes de relação - de Pearson	
Kvaal e solheim	0,8317
Bang e Ramm (I)	0,818779
Bang e Ramm (s)	0,862518
Bang e Ramm (I vs. S)	0,887876

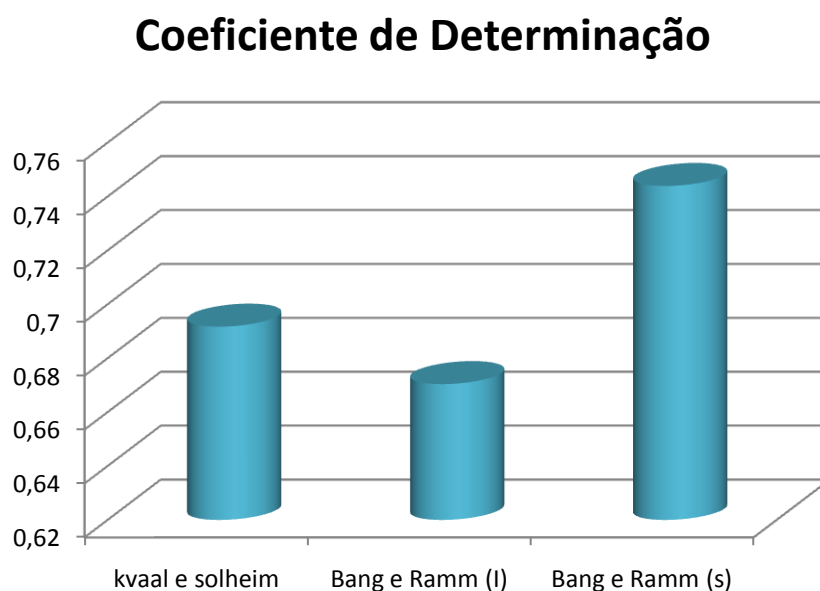
Apêndice 5 – Gráfico do coeficiente de relação de Pearson

Coeficiente de Pearson



Apêndice 6 – Coeficiente de Determinação

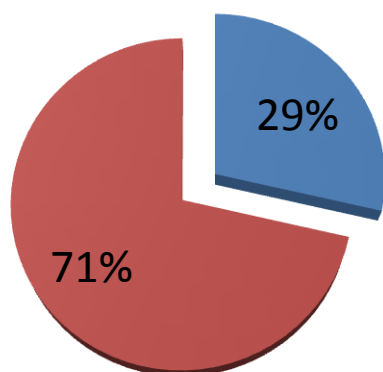
Coeficiente de Determinação	
Kvaal e solheim	0,691726
Bang e Ramm (I)	0,6704
Bang e Ramm (s)	0,743937
Bang e Ramm (I vs. S)	0,788323

Apêndice 7 – Gráfico do coeficiente de Determinação**Apêndice 8 – Desvio Padrão**

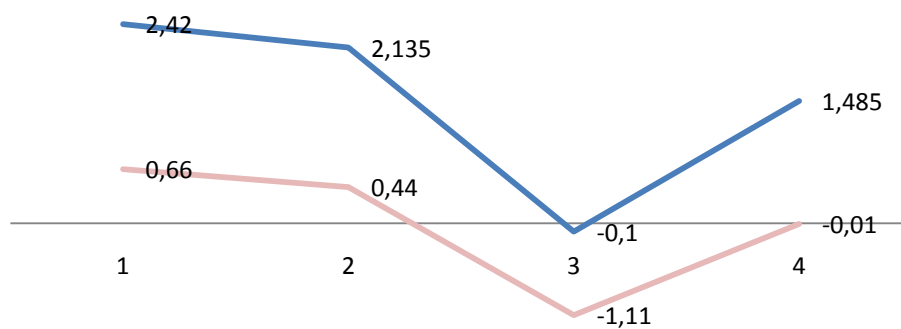
Desvio padrão	Anos
Kvaal e solheim	9,039814
Bang e Ramm (I)	8,419413
Bang e Ramm (s)	8,180329
Bang e Ramm (I vs. S)	8,287372

Apêndice 9 – Amostra

■ Masculino ■ Feminino

**Apêndice 10 – Análise de Resíduos****Análise de Resíduos por sexo**

— Sexo Masculino — Sexo Feminino

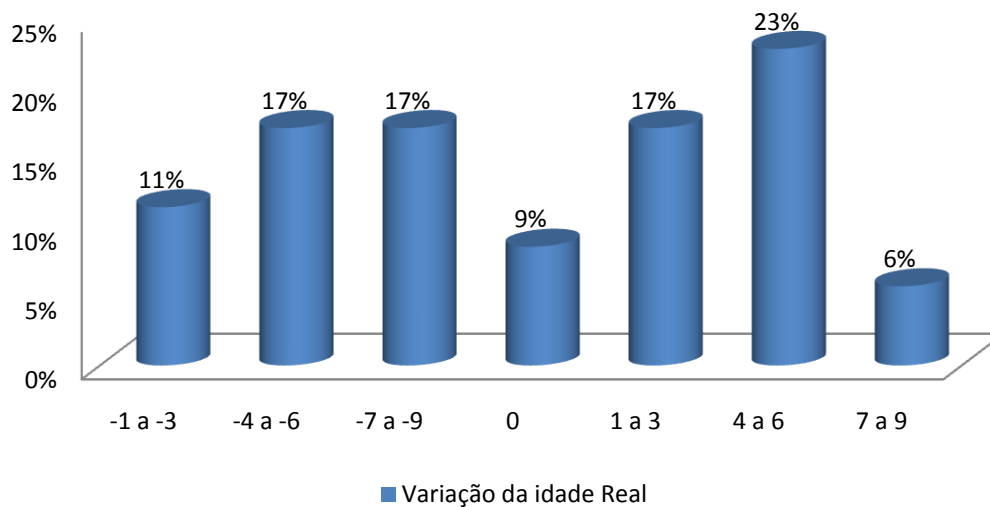
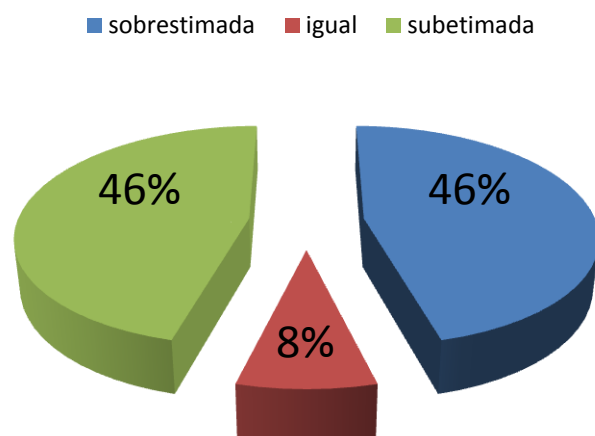


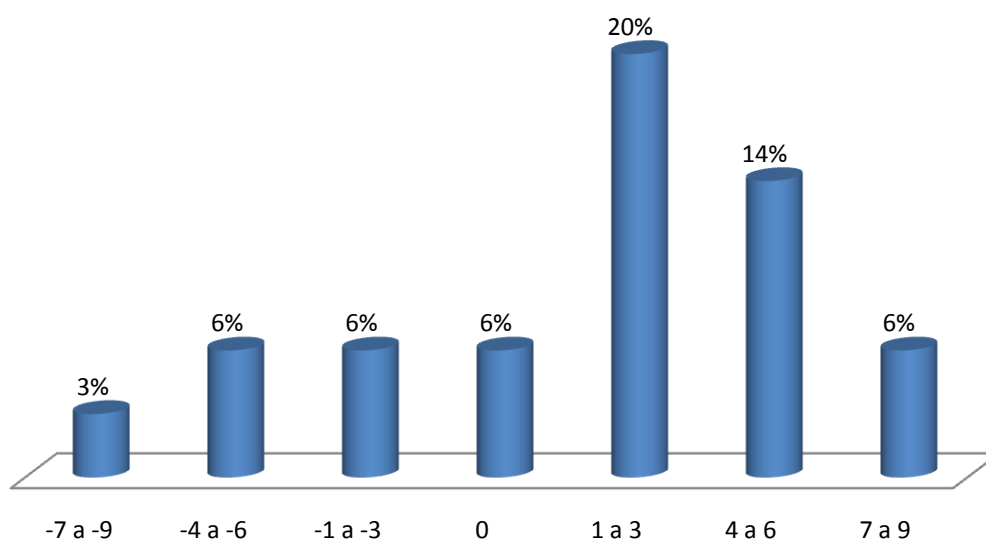
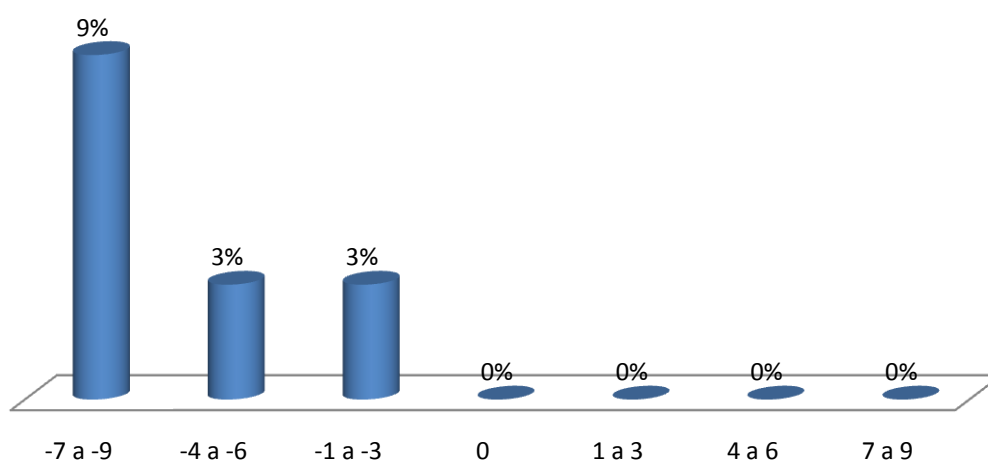
Apêndice 11 – Tabela de Análise de Resíduos sexo feminino

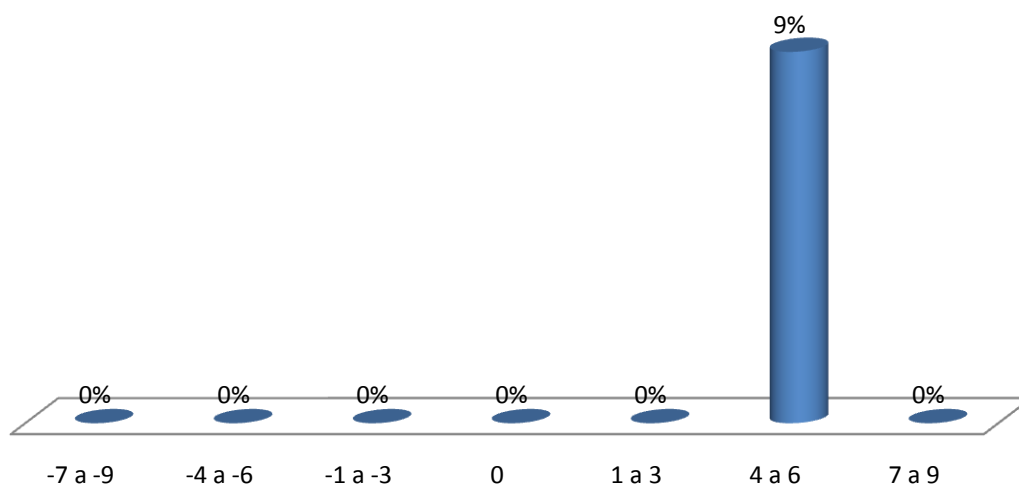
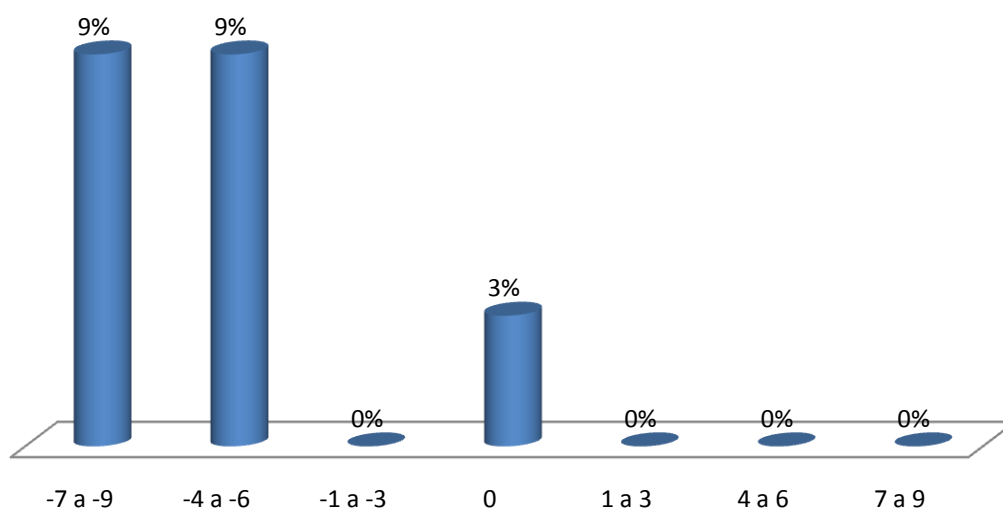
	Kvaal	Bang e Ramm (s)	Bang e Ramm (l)	média
nº de indivíduos do sexo feminino	25	25	25	25
Total diferença	16,5	11,05	-27,86	-0,13
média	0,66	0,442	-1,1144	-0,0052

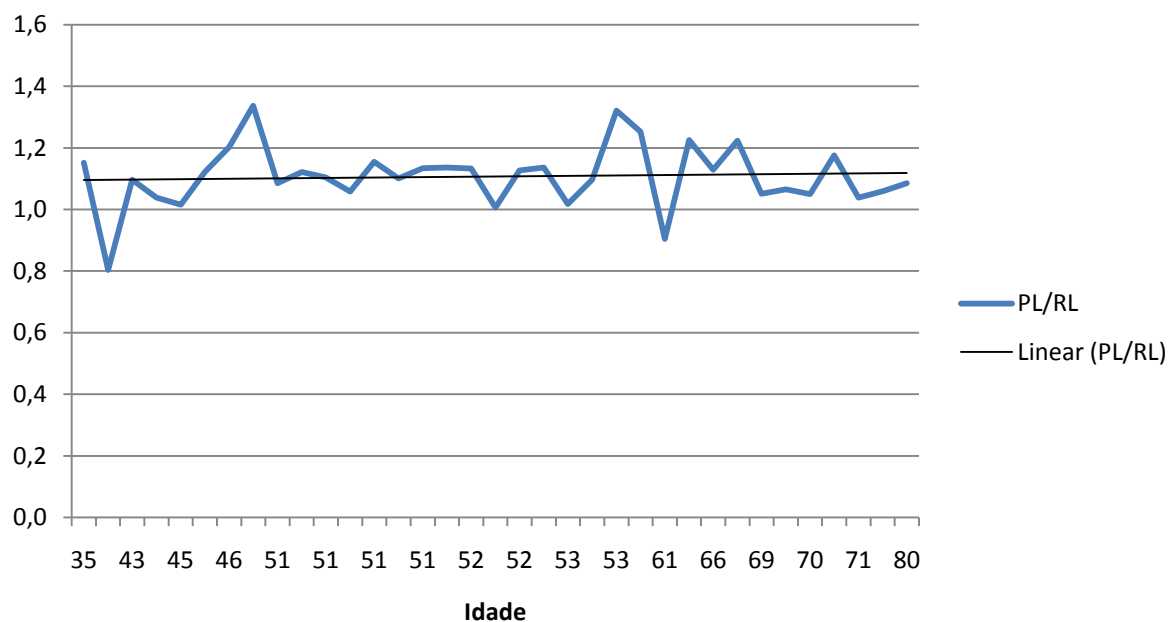
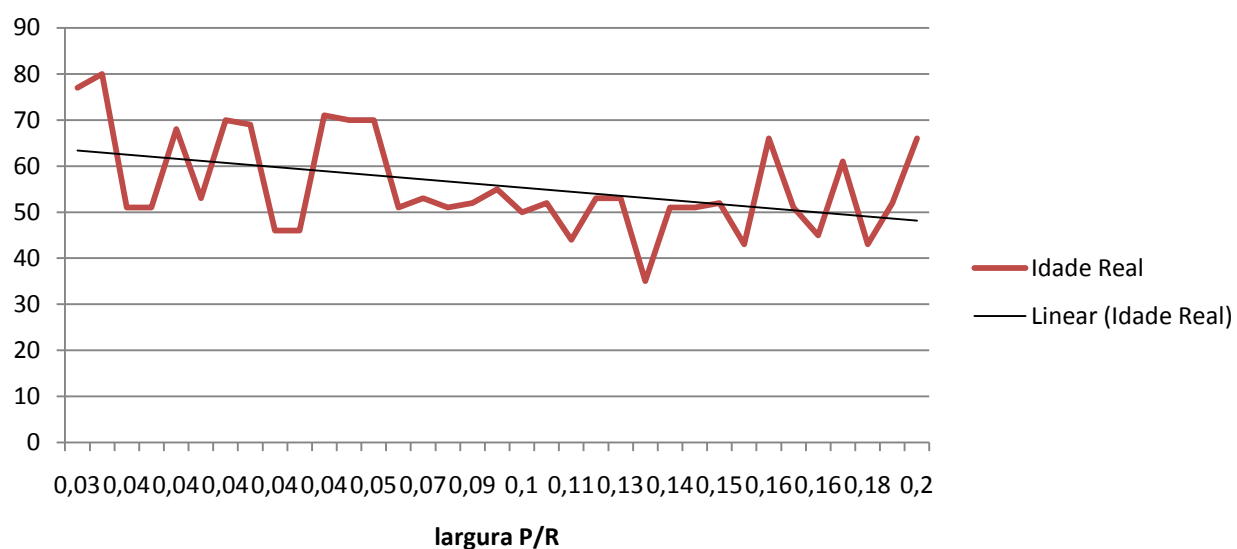
Apêndice 12 – Tabela de Análise de Resíduos sexo masculino

	Kvaal	Bang e Ramm s	Bang e Ramm l	Média
nº de indivíduos do sexo masculino	10	10	10	10
total diferença	24,2	21,35	-1	14,85
média	2,42	2,135	-0,1	1,485

Apêndice 15 – Relação da idade estimada com a idade Real por escalões etários**Apêndice 16 – Relação da idade estimada com a idade Real****Idade Real vs. Idade Estimada**

Apêndice 17 – Comparação da subestimativa e sobrestimativa no sexo feminino em indivíduos com idade igual ou inferior a 60 anos**Sub vs Sobre menor ou igual a 60 anos
Feminino****Apêndice 18 – Comparação da subestimativa e sobrestimativa no sexo feminino em indivíduos com idade superior a 60 anos****Sub vs Sobre maior 60 anos Feminino**

Apêndice 19 – Comparação da subestimativa e sobrestimativa no sexo masculino em indivíduos com idade igual ou inferior a 60 anos**Sub vs Sobre menor ou igual a 60 anos
Masculino****Apêndice 20 – Comparação da subestimativa e sobrestimativa no sexo masculino em indivíduos com idade superior a 60 anos****Sub vs Sobre maior 60 anos Masculino**

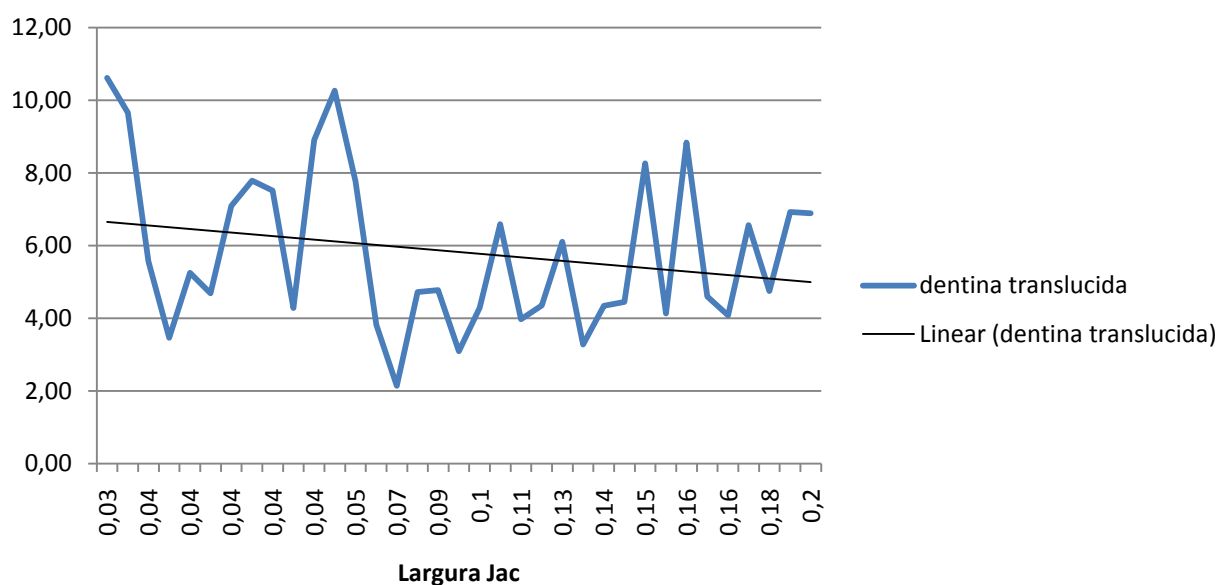
Apêndice 22 – Relação do comprimento P/R e a idade Real**Ratio Comprimento P/R vs. Idade****Apêndice 23 – Relação da largura P/R e a idade Real****ratio largura P/R vs. Idade Real**

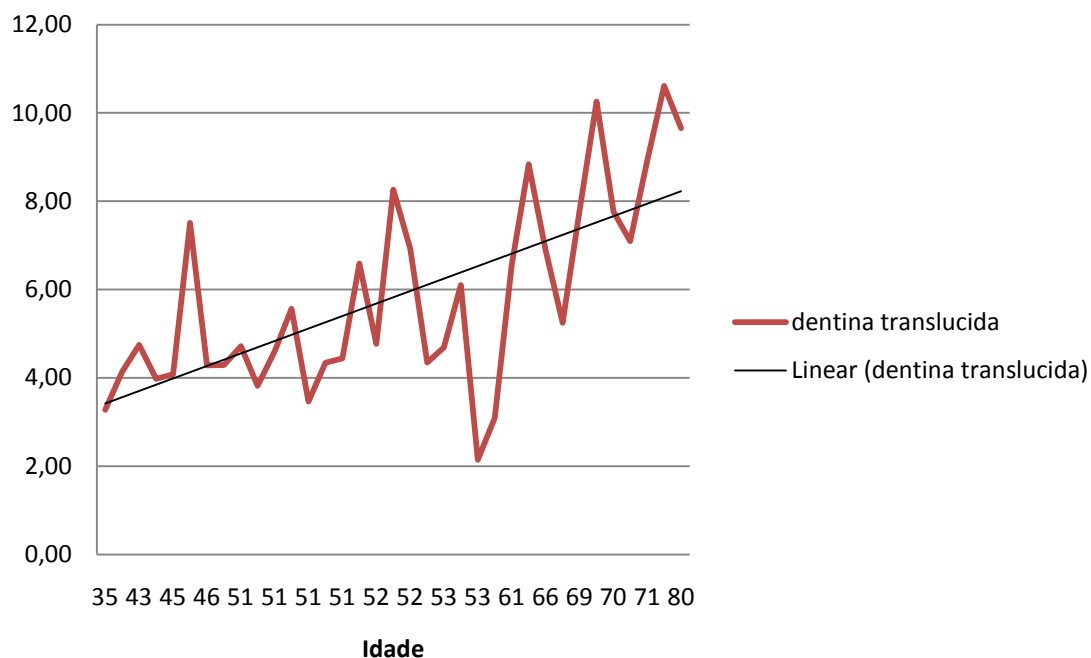
Apêndice 24 – Relação dos dentes mandibulares e maxilares e o comprimento dentina translúcida

Dentes	Comprimento (mm)	Dente Íntegro (mm)	Dente Seccionado (mm)
11/21	4,8	6,26	6,86
12/22	4,8	3,52	5,33
13/23	6,1	4,59	3,92
14/24	4,5	4,93	4,51
15/25	4,1	5,74	5,84
31/41	5,1	4,67	5,32
32/42	5,8	5,04	5,61
33/43	5,9	6,96	7,46
34/44	5,3	6,53	8,32
35/45	5,5	5,84	5,53

Apêndice 25 – Relação comprimento da dentina translúcida e a largura dos dentes na JAC

Dentina translúcida vs. Largura na JAC



Apêndice 26 – Relação comprimento da dentina translúcida e a Idade Real**Dentina Tranlúcida vs. Idade****Apêndice 27 – tabela baseado artigo Ashith e Acharya, 2009; relação de vários métodos**

Método Aplicado	Desvio Padrão (anos)	Erro ± 10 anos
Bang e Ramm	11,12	56% (56/100 casos)
Miles	13,31	44% (44/100 casos)
Olze <i>et al.</i>	12,57	46% (46/100 casos)
Valenzuela <i>et al.</i>	11,78	41% (41/100 casos)
Brkic <i>et al.</i>	14,04	39% (39/100 casos)
Foti <i>et al.</i>	12,57	46% (46/100 casos)
Estudo Realizado	8,54	0% (0/35 casos)

Apêndice 28 – tabela baseada no artigo Soomer *et al.*, 2003; critérios de selecção de escolha do método dentário para a estimativa de idade em medicina dentária forense

Método	Precisão	Utilidade	Preparação dos dentes	Equipamentos de medição
Kvaal e Solheim	Baixa	Moderada	Necessária extracção dentária	Rx dentário e calibrador
Bang e Ramm	Elevada	Moderada	Necessária extracção e secção dos dentes	Calibrador

Apêndice 29 – Imagens

Imagem 1 – Sistema RVG com factores de exposição 60-70 KVp e 7mA.

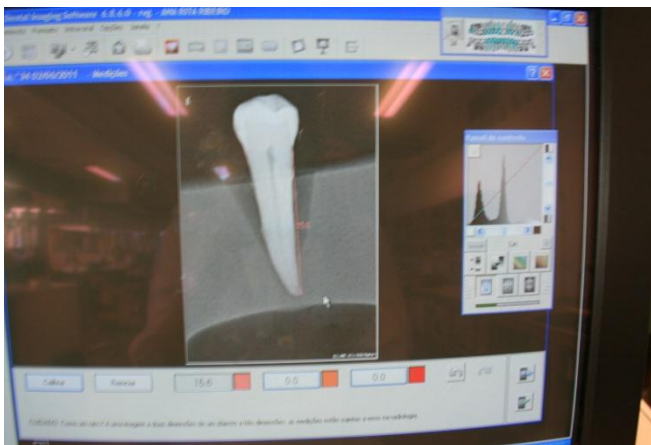


Imagem 2 – sistema análise radiográfico, Kodak 2200.



Imagem 3 – material utilizado na secção de dentes (sonda curva, pinça hemostática e peça de mão com disco de tungsténio).



Imagem 4 – medição dentina translúcida no dente íntegro pela cravadeira Mitutoyo.



Imagem 5 – medição da dentina translúcida no dente seccionado pela craveira Mitutoyo.



Imagem 6 – dente seccionado com dentina translúcida a nível apical da raiz.